

Frondel, Manuel; Ritter, Nolan; Schmidt, Christoph M.

**Research Report**

## Photovoltaik: Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten

RWI Positionen, No. 18

**Provided in Cooperation with:**

RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Essen

*Suggested Citation:* Frondel, Manuel; Ritter, Nolan; Schmidt, Christoph M. (2007) : Photovoltaik: Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten, RWI Positionen, No. 18, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/52577>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Manuel Frondel, Nolan Ritter  
und Christoph M. Schmidt

# Photovoltaik: Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten

#18.2 vom 10. Dezember 2007



Herausgeber:

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung,  
Hohenzollernstraße 1/3, 45128 Essen, Tel. 0201/81 49-0  
rwi@rwi-essen.de, <http://www.rwi-essen.de/positionen>

Alle Rechte vorbehalten. Essen 2007

Schriftleitung: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt, Ph.D.



## Photovoltaik:

### Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten

Manuel Frondel<sup>1</sup>, Nolan Ritter und Christoph M. Schmidt

Die Solarenergiebranche boomt, besonders in Deutschland. Dies ist vor allem auf die Subventionierung durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zurückzuführen, das die heimische Nachfrage nach Solarenergie jenseits von Effizienzüberlegungen künstlich anheizt. Im Zuge der möglicherweise folgen-schweren Konsequenzen des voranschreitenden Klimawandels könnte, so die Hoffnung der Branche, die zukünftige Nachfrage weiter steigen, wovon insbesondere deutsche Hersteller profitieren dürften. Neben zusätzlichen Gewin-nen würde dies weitere Arbeitsplätze schaffen und wäre somit als Erfolg an-zusehen. Diese Einschätzung trägt: Der vermeintliche ökologische wie auch ökonomische Erfolg ist wegen der derzeitigen Unwirtschaftlichkeit von Solar-strom teuer erkaufte, löst keinerlei Klimaschutzeffekte aus und subventioniert vor allem Arbeitsplätze im Ausland.

Dies ist umso bedauerlicher, als die deutschen Stromverbraucher dadurch noch über Jahrzehnte belastet werden, selbst dann, wenn die Einspeisevergü-

---

<sup>1</sup> Ansprechpartner: Dr. Manuel Frondel, Leiter des Kompetenzbereichs Umwelt und Ressourcen, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI Essen), Hohenzollernstr. 1-3, 45128 Essen. Fax: 0201-8149-204, Fax: 0201-8149-200, [www.rwi-essen.de/frondel](http://www.rwi-essen.de/frondel). E-mail: [frondel@rwi-essen.de](mailto:frondel@rwi-essen.de). Wir danken Herrn Joachim Schmidt für wertvolle Kommentare und Anregungen.

tungen für den Absatz von Solarstrom sofort gestoppt würden. Bei einem Auslaufen der Photovoltaikförderung Ende 2007 würden die Einspeisevergütungen, so zeigen unsere Abschätzungen, insgesamt rund 31,2 Mrd. € ausmachen, die von den Verbrauchern über die ohnehin notwendigen Energieausgaben hinaus zu tragen wären. Bei einer Fortsetzung der Förderung in der bestehenden Weise bis 2010 wären gar Einspeisevergütungen von insgesamt rund 73,5 Mrd. € erforderlich – dies wäre zweifellos ein sehr gravierender Subventionstatbestand. Die einzig richtige wirtschaftspolitische Schlussfolgerung daraus ist die umgehende und deutliche Reduzierung der Einspeisevergütungen für Solarstrom sowie die signifikante Erhöhung der jährlichen Degression über das bislang geltende Maß von 5% hinaus.

## Subventionierung der Photovoltaik

Der Ausgangspunkt des Booms der deutschen Solarbranche ist zweifellos das EEG, das am 1. April 2000 eingeführt und im August 2004 novelliert wurde. Das EEG dient dem politisch gesetzten Ziel, den Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in Deutschland bis 2010 auf 12,5% zu erhöhen. Ein derartiger Anstieg wäre wegen der hohen Kosten der Stromproduktion mittels Erneuerbarer Energien ohne finanzielle Unterstützung nicht möglich. Im EEG ist daher die Förderung regenerativ erzeugten Stroms durch Einspeisevergütungen festgelegt.

Entgegen einer jeglichen Orientierung am Kriterium der ökonomischen Effizienz wird dabei die Photovoltaik mit Abstand am stärksten unterstützt: Für 2007 sah das EEG eine Einspeisevergütung je Kilowattstunde (kWh) Solarstrom von 49,2 Cent vor. Damit sind die Vergütungen für Solarstrom nahezu zehnmal höher als die Erzeugungskosten konventionellen Stroms. Zum Vergleich: Die durchschnittliche Einspeisevergütung für Strom aus Erneuerbaren Energien wird 2007 etwa bei 11 ct/kWh liegen (Schaubild 1). Wie dieses Schaubild zeigt, wird das für 2010 gesetzte Ziel, 12,5% der Energie aus regenerativen Quellen zu beziehen, bereits deutlich übererfüllt.

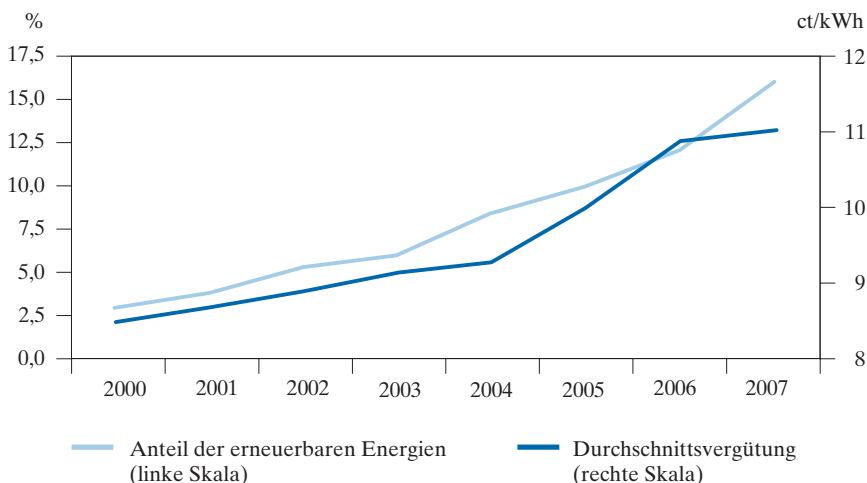
Mit der Novellierung des EEG im Jahr 2004 wurde die Einspeisevergütung sogar noch erhöht. Als Folge der aufgebesserten Vergütung erhöhte sich die neu installierte Leistung ganz erheblich. So hat sich mit 84 870 Neuanlagen allein im Jahr 2005 die Gesamtanzahl der Photovoltaikanlagen auf 172 810 nahezu verdoppelt (Kiesel 2006: 23–24). 2006 erzeugten Photovoltaikanlagen etwa 2 Mrd. kWh an Strom (Tabelle 1). Dies entsprach rund 0,3% des Bruttoinlandstromverbrauchs von 615,8 Mrd. kWh (Schiffer 2007:37). Die dafür zu entrichtenden Einspeisevergütungen machten rund 1,04 Mrd. € aus (Tabelle 1).

Alles in allem waren für Erneuerbare Energien 2005 rund 4,4 Mrd. € an Einspeisevergütungen zu entrichten, 2006 waren es 5,6 Mrd. € (VDN 2007). Seit

Schaubild 1

**Einspeisevergütungen und Anteil der Erneuerbaren Energien**

2000 bis 2007



Quelle: VDN (2007).

Inkrafttreten des EEG im Jahr 2000 hat sich dieser Betrag mehr als versechsfacht. Die jährlichen Fördergelder für Erneuerbare Energien haben mittlerweile Größenordnungen erreicht, die andere große Subventionstatbestände in den Schatten stellen. So wird die Förderung heimischer Steinkohle, das Paradebeispiel für eine verfehlte staatliche Subventionspolitik, bereits bei weitem übertroffen.

Entscheidend dafür, dass der Kostenbelastung durch Erneuerbare Energien keine massiven Widerstände entgegengesetzt werden, ist sicherlich deren Unmerklichkeit durch die Verteilung auf die Millionen von Stromverbrauchern: Legt man die 5,6 Mrd. € vereinfachend auf den Bruttoinlandsstromverbrauch des Jahres 2006 in Höhe von 615,8 Mrd. kWh um, ergeben sich rund 0,9 ct/kWh. Auf Basis dieses Wertes hatte ein Durchschnittshaushalt mit einem Stromverbrauch von 3 500 kWh im Jahr 2006 für die Förderung der Erneuerbaren Energien rein kalkulatorisch gerade einmal 31,50 € mehr zu bezahlen. Die effektive Belastung wäre tatsächlich geringer, da diese Berechnung die Kosten der ansonsten nötigen konventionellen Stromerzeugung ignoriert. Bei konventionellen Stromgestehungskosten von rund 5 ct/kWh wären bei herkömmlicher Erzeugung von rund 44 Mrd. kWh an EEG-Strom (VDN 2007) etwa 2,2 Mrd. € an Kosten entstanden.

Tabelle 1

**Vergütungen für Solarstrom bei Eintreffen der optimistischen Prognose von Sarasin (2007)**  
2000 bis 2010

	Solarstrom	Zuwachs	Vergütung	Vergütung pro Jahr	Über 20 Jahre	Über 20 Jahre real
	Mrd. kWh	Mrd. kWh	Cent/kWh	Mill.	Mrd.	Mrd. <small>2007</small>
2000	0,06	0,06	50,62	32,4	0,65	0,62
2001	0,12	0,05	50,62	26,3	0,53	0,49
2002	0,19	0,07	48,09	34,6	0,69	0,64
2003	0,31	0,13	45,69	57,1	1,14	1,03
2004	0,56	0,24	50,58	123,4	2,47	2,18
2005	1,28	0,73	54,53	395,3	7,91	6,86
2006	2,00	0,72	51,80	371,9	7,44	6,33
2007	3,05	1,05	49,21	517,3	10,35	8,60
Kumulierte Vergütung bei Auslaufen des EEG 2007:					31,18	26,75
2008	4,36	1,31	46,75	614,3	12,29	10,04
2009	5,97	1,60	44,41	712,1	14,24	11,41
2010	7,84	1,88	42,19	791,4	15,83	12,44
<u>Kumulierte Vergütung bei Auslaufen des EEG 2010:</u>					73,54	60,64

Erläuterungen: Spalte 1: Tatsächlicher Ausbau von 2000 bis 2006 (BMU 2007b: 14). Ab 2007 Daten aus Sarasin (2007: 19). Spalte 2 gibt die daraus resultierenden jährlichen Zuwächse an Solarstrom an. Spalte 3: Einspeisevergütungen laut EEG 2000 und EEG-Novelle 2004. Spalte 4: Produkt von Spalte 2 und 3. Spalte 5 stellt das Zwanzigfache der Spalte 4 dar. Spalte 6 gibt den Barwert der Vergütungen aus Spalte 5 an.

## Die langen Schatten der Photovoltaikförderung

Auch wenn die jährliche Belastung der einzelnen privaten Stromverbraucher – und somit jedes einzelnen Wählers, wie aus Sicht der Politik bedeutend sein dürfte – gering ausfallen mag, müssen zwei wesentliche Punkte beachtet werden. Insgesamt geht der Kaufkraftentzug aller Haushalte in die Milliarden. Darüber hinaus wird eine äußerst langfristige Weichenstellung vorgenommen, denn die bei der Installation der Anlagen jeweils geltenden Einspeisevergütungen werden unverändert über einen Zeitraum von zwei Jahrzehnten gewährt. Daher werden die Stromverbraucher ihren Obolus selbst im Falle eines Auslaufens des EEG im Jahr 2007 noch bis einschließlich 2027 zu entrichten haben, bei einem Auslaufen 2010 bis einschließlich 2030 und bei einer Fortsetzung der EEG-Förderung bis 2020, wie dies Nitsch et al. (2005) in ihrer Studie über den Ausbau Erneuerbarer Energien ins Auge gefasst haben, sogar bis einschließlich 2040.

Dadurch, dass die Kosten aber über viele Jahre verteilt anfallen, entziehen sie sich weitgehend einer einfachen Aufrechnung. In diesem Abschnitt werden daher die Kosten transparent gemacht, die bei unterschiedlichen Auslaufzeiten des EEG auf die Verbraucher zukommen würden.

So wird im Folgenden die Summe der nominalen sowie der mit einer Inflationsrate von 2% diskontierten Einspeisevergütungen berechnet, die unter den aktuellen Gegebenheiten anfallen würden, wenn die Förderung der Photovoltaik Ende 2007 bzw. 2010 vollständig eingestellt werden würde. Grundlage der Berechnungen ist die in der Studie „Erneuerbare Energien in Zahlen“ vom Juni 2007 dargestellte Entwicklung der Solarstromerzeugung für die Jahre 2000 bis 2006 (BMU 2007b). Für die Jahre 2007 bis 2010 werden zwei sich deutlich unterscheidende Prognosen benutzt: Zum einen eine aller Voraussicht nach zu moderate Entwicklung, die in der mittlerweile veralteten Studie von Nitsch et al. (2005) als wahrscheinlich angesehen wurde. Zum anderen die optimistische Entwicklung, wie sie in einer aktuellen Studie der Bank Sarasin (2007: 19) dargestellt wurde.

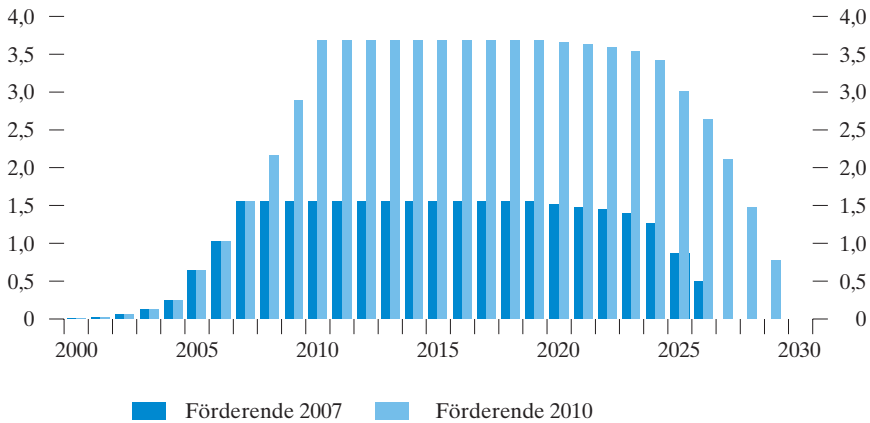
Aus den Angaben von Sarasin zur Entwicklung der installierten Leistung wurde die zukünftige jährliche Solarstromerzeugung errechnet, indem davon ausgegangen wurde, dass eine installierte Leistung von 1 MW eine jährliche Solarstrommenge von etwa 0,81 Mill. kWh produziert. Dieser Umrechnungsfaktor ergibt sich aus der Studie von Nitsch (2005: 66). Falls die Prognose der Bank Sarasin eintreffen würde, wären bei einer Beendigung der Solarstromförderung Ende 2007 insgesamt rund 31,2 Mrd. € an Einspeisevergütungen allein für Photovoltaik zu zahlen (Tabelle 1). Bei einer Inflationsrate von 2% lägen die sich über 20 Jahre kumulierenden Einspeisevergütungen real bei insgesamt rund 26,8 Mrd. €. Bei Aufrechterhaltung der derzeitigen Förderbedingungen für Photovoltaik bis 2010 wären bis einschließlich 2030 allein für diese Technologie insgesamt knapp 73,5 Mrd. € an Einspeisevergütungen zu zahlen, was inflationsbereinigt 60,6 Mrd. € in Preisen von 2007 bedeutet. Bei einem Zutreffen der optimistischen Annahmen der Bank Sarasin für die Solarstromentwicklung der Jahre 2008 bis 2010 würden sich somit die insgesamt zu zahlenden Einspeisevergütungen in kürzester Zeit mehr als verdoppeln.

Korrekterweise muss berücksichtigt werden, dass die Solarstromerzeugung die Produktion der entsprechenden Menge konventionellen Stroms erspart, und somit auch Kosten. Bewertet man den Solarstrom mit dem an der Strombörse erzielbaren Preis, so ergeben unsere Abschätzungen, dass von den rund 26,8 Mrd. €<sub>2007</sub> an kumulierten realen Einspeisevergütungen etwa 23,3 Mrd. €<sub>2007</sub> an realen Zusatzkosten verbleiben. Im Falle des Eintreffens der in Tabelle 2 dargestellten moderaten Entwicklung fallen die Zusatzkosten allerdings nicht wesentlich geringer aus: Die realen Zusatzkosten beliefen sich nach unseren Berechnungen auf 20,1 Mrd. €<sub>2007</sub>.

Wie Schaubild 2 zeigt, wären bei einer – sicherlich nicht realistischen – Beendigung der Solarstromförderung mit Ablauf des Jahres 2007 mit jährlich rund 1,5 Mrd. € an Einspeisevergütungen allein für diese Technologie zu rechnen. Falls die Förderung der Solarstromerzeugung unter den gegebenen Bedin-

Schaubild 2

**Jährliche Einspeisevergütungen für Photovoltaik bei Auslaufen des EEG Ende 2007 und 2010**  
2000 bis 2029; in Mrd. €



Eigene Berechnungen.

gungen aufrechterhalten und die Prognose der Bank Sarasin zutreffen würde, würden sich die jährlich zu zahlenden Einspeisevergütungen gegenüber den als Untergrenze zu sehenden Vergütungen von 1,5 Mrd. € drastisch erhöhen, auf mehr als 3,5 Mrd. € pro Jahr.

Selbst im Falle einer moderateren Entwicklung als von der Bank Sarasin angenommen werden bei einer – zweifellos kaum vorstellbaren – Beendigung der Subventionierung von Solarstrom mit Ablauf des Jahres 2010 Einspeisevergütungen Höhe von knapp 38,8 Mrd. € bzw. real 32,7 Mrd. € fällig. Für diese Subventionen haben alle Stromverbraucher aufzukommen, aber wegen den Sonderregelungen für die energieintensive Industrie vor allem die privaten Haushalte, der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor und die weniger energieintensiven Industrieunternehmen.

## Die Wirkung der Förderung von Photovoltaik

Zur Rechtfertigung dieser immensen finanziellen Belastungen sollte man positive Wirkungen auf Klima und Beschäftigung in substanzieller Höhe erwarten dürfen. Dem ist jedoch nicht so. Rein rechnerisch wurden 2006 zwar rund 1,1 Mill. t CO<sub>2</sub> durch die Erzeugung von 2 Mrd. kWh Solarstrom eingespart, wenn man wie Nitsch et al. (2005) eine spezifische CO<sub>2</sub>-Ersparnis von 0,548 kg/kWh zugrunde legt und davon ausgeht, dass dadurch entsprechend weniger Strom aus mit Erdgas bzw. Steinkohle betriebenen Kraftwerken her-



Tabelle 2

**Einspeisevergütungen bei einer zukünftig moderaten Solarstromentwicklung**  
 2000 bis 2010

	Solarstrom	Zuwachs	Vergütung	Vergütung pro Jahr	Über 20 Jahre	Über 20 Jahre real
	Mrd. kWh	Mrd. kWh	Cent/kWh	Mill.	Mrd.	Mrd. <sub>2007</sub>
2000	0,06	0,06	50,62	32,4	0,65	0,62
2001	0,12	0,05	50,62	26,3	0,53	0,49
2002	0,19	0,07	48,09	34,6	0,69	0,64
2003	0,31	0,13	45,69	57,1	1,14	1,03
2004	0,56	0,24	50,58	123,4	2,47	2,18
2005	1,28	0,73	54,53	395,3	7,91	6,86
2006	2,00	0,72	51,80	371,9	7,44	6,33
2007	2,60	0,60	49,21	295,3	5,91	4,92
Kumulierte Vergütung bei Auslaufen des EEG 2007:					26,74	23,07
2008	3,03	0,43	46,75	201,0	4,02	3,29
2009	3,48	0,45	44,41	199,8	4,00	3,20
2010	3,96	0,48	42,19	202,5	4,05	3,18
Kumulierte Vergütung bei Auslaufen des EEG 2010:					38,81	32,74

Erläuterungen: Spalte 1: Tatsächlicher Ausbau von 2000 bis 2006 (BMU 2007b: 14). Ab 2007 Wahrscheinlichstes Ausbauszenario von Nitsch et al. (2005: 66). Spalte 2 gibt die daraus resultierenden jährlichen Zuwächse an Solarstrom an. Spalte 3: Einspeisevergütungen laut EEG. Spalte 4: Produkt von Spalte 2 und 3. Spalte 5 stellt das Zwanzigfache der Spalte 4 dar. Spalte 6 gibt den Barwert der Vergütungen aus Spalte 5 an.

gestellt wurde. Bei einer Einspeisevergütung von 51,80 ct/kWh lagen die zugehörigen CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten – ebenso rein rechnerisch – bei rund 945 €/t und somit um ein Vielfaches über dem Preis für CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate, welcher bislang nie nachhaltig über 30 €/t hinauskam.

Es wäre somit weitaus kostengünstiger, wenn die Vermeidung von CO<sub>2</sub> dem Emissionshandel überlassen bliebe, mithin jenem Instrument, das eigens zum Zwecke des Klimaschutzes eingeführt wurde und laut umweltökonomischer Literatur *als ökologisch treffsicher und ökonomisch effizient* gilt (Bonus 1998: 7). Darüber hinaus können bei einer Koexistenz von EEG und Emissionshandel mit Hilfe des EEG keine CO<sub>2</sub>-Emissionseinsparungen erzielt werden, die über das bereits durch den Emissionshandel allein bewirkte Maß hinausgehen (Frondel, Schmidt 2007).

Der Grund ist: Die via EEG geförderte Stromerzeugung sorgt für geringere Emissionen in der Stromwirtschaft und somit niedrigere Zertifikatpreise als ohne EEG. Dadurch werden Vermeidungsoptionen außerhalb des deutschen Stromerzeugungssektors verdrängt, die in einem funktionierenden Emissionshandelsregime ohne EEG von anderen am Emissionshandel beteiligten Sektoren ergriffen worden wären und mit denen CO<sub>2</sub>-Emissionen kostengünstiger hätten vermieden werden können. Im Ergebnis ergibt sich lediglich eine

Emissionsverlagerung, der durch das EEG bewirkte CO<sub>2</sub>-Einspareffekt ist aber *de facto* Null (BMWA 2004:8).

Auch bei Versorgungsengpässen stellt Solarstrom keine Hilfe dar: Wind und Sonne erzeugen nicht auf Kommando Strom. Somit tragen Erneuerbare Energien und insbesondere Solarstrom nicht zur Versorgungssicherheit bei, sondern lediglich zur Versorgung – und zwar auf kostspielige Weise.

Kritikern des EEG wird oft entgegengehalten, dass durch die Förderung Erneuerbarer Energien viele Arbeitsplätze entstanden seien. So gelten vielen die im Bereich der Erneuerbaren-Energie-Technologien geschaffenen Arbeitsplätze als Beleg für das Potential des EEG als Motor für mehr Beschäftigung. Nach Angaben des Bundesumweltministeriums waren 2004 mehr als 157 000 Menschen in diesem Bereich beschäftigt (BMU 2006: 6). Allein die Photovoltaikbranche umfasste etwa 17 400 Personen, wobei etwa 670 auf den Bereich Wartung und Instandhaltung entfielen (BMU 2006: 87–89). Die Zahl von 17 400 dürfte indessen sehr großzügig geschätzt worden sein, wurden doch sämtliche Arbeitsplätze hinzugerechnet, die für die Befriedigung der Endnachfrage aus dem Bereich Photovoltaik notwendig sind, und „seien es auch noch so entfernte“ (BMU 2006:84).

Eine überschlägige Kalkulation zeigt, dass jeder dieser Arbeitsplätze stärker subventioniert wird als im heimischen Steinkohlenbergbau. Geht man wie der Bundesverband Solarwirtschaft von 35 000 Arbeitsplätzen für 2006 aus, wobei 60% der Arbeitsplätze auf das Handwerk entfielen und 30% auf die Industrie (BSW 2007), so fallen bei rund 5,36 Mrd. € (in Preisen von 2006) an kumulierten Zusatzkosten für alle im Jahr 2006 installierten Anlagen rein rechnerisch Kosten von ca. 153 000 € pro Arbeitsplatz an. Zum Vergleich: Legt man die Subventionen für die deutsche Steinkohle von ca. 2,5 Mrd. € auf die Zahl der Beschäftigten von rund 32 000 um, wurde jeder Arbeitsplatz rein rechnerisch mit etwa 78 000 € unterstützt.

Dieser Vergleich verdeutlicht die hohe Hypothek, die mit dem Beschäftigungsprogramm „Photovoltaik“ verbunden ist. Die Hypothek wird nur dann geringer, wenn in Zukunft tatsächlich Arbeitsplätze in Deutschland erhalten oder sogar ausgebaut werden, die nicht mehr am Tropf der EEG-Subventionen hängen, sondern entweder durch Aufträge aus dem Ausland finanziert oder durch eine gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit der Solarstromerzeugung ermöglicht werden. Letzteres dürfte allerdings noch einige Zeit auf sich warten lassen.

Die bislang ins Feld geführten Beschäftigungswirkungen resultieren indessen aus einer reinen Bruttobetrachtung ohne Berücksichtigung gegenläufiger Effekte. Die EEG-Förderung ist aber keineswegs frei von nachteiligen Beschäftigungswirkungen: Abgesehen von den direkten Verdrängungseffekten bei

der konventionellen Stromerzeugung durch Solarstrom und indirekten negativen Beschäftigungseffekten in vorgelagerten Sektoren werden die Einspeisevergütungen durch erhöhte Strompreise finanziert (Budget- bzw. Einkommenseffekt). Aus dem daraus resultierenden Kaufkraft- und Investitionsentzug der privaten und industriellen Stromverbraucher ergeben sich negative Beschäftigungseffekte in anderen Sektoren (BMU 2006: 3). Angesichts dessen sind große Zweifel angebracht, ob der Nettobeschäftigungseffekt des EEG und insbesondere der Solarstromsubventionierung tatsächlich insgesamt positiv ist.

Derartige Zweifel äußerten in der Vergangenheit zahlreiche Studien, etwa die des Instituts für Wirtschaftsforschung in Halle (IWH 2004), des Bremer Energie Instituts (BEI 2003), des RWI Essen (2004) sowie die Arbeiten von Fahl et al. (2005) und Pfaffenberger (2006). Lediglich die vom BMU (2006: 107–108) in Auftrag gegebene Studie kommt zu Schluss, dass durch die EEG-Förderung ab 2020 netto über 56 000 Arbeitsplätze geschaffen werden. Selbst diese positive Schlussfolgerung relativiert indessen die für 2004 in derselben Studie ausgewiesene Bruttobeschäftigung von 157 000 (BMU 2006:89) beträchtlich.

Unabhängig davon, ob nun der Nettobeschäftigungseffekt der Erneuerbaren-Energien-Förderung substantiell positiv, vernachlässigbar oder aber sogar negativ ist, muss man sich dessen gewahr sein, dass mit der Förderung von Photovoltaik vor allem viele Arbeitsplätze im Ausland unterstützt oder gar neu geschaffen werden. 2004 stammten 48% aller Photovoltaikanlagen aus Importen (BMU 2006:62). Diese hatten einen Wert von 1,44 Mrd. €, während sich die Exporte lediglich auf knapp 0,2 Mrd. € beliefen (BMU 2006:61). Im Ausland aber ist der Nettobeschäftigungseffekt auf jeden Fall positiv, denn dort gibt es weder Verdrängungs- noch negative Budgeteffekte, denn die Kosten für diese Investitionen in ausländische Arbeitsplätze werden von den deutschen Stromverbrauchern getragen.

Nicht zuletzt argumentieren Befürworter von Erneuerbaren-Energietechnologien gerne, dass eine langfristige Rendite winke, die durch den Wettbewerbsvorteil eines frühzeitigen Ausbaus von Erzeugungskapazitäten und vor allem aus dem Umgang mit diesen Technologien entstünde. Diese Argumentation ist unserer Auffassung nach unzutreffend. Schließlich ist es nicht der routinierte Umgang mit einer nicht marktfähigen Technologie, der künftige Wettbewerbsvorsprünge erzeugen kann, sondern die Entwicklung besserer Produkte und Prozesse.

Dieser Fortschritt entsteht jedoch nur dann, wenn es auch einen echten Anreiz dafür gibt. Die gegenwärtige Ausgestaltung des EEG mit degressiven Vergütungssätzen, die von Jahr zu Jahr um 5% sinken, scheint zwar Anreize zur Verbesserung des technologischen Fortschritts zu enthalten. Bedauerlicherweise ist aber eher das Gegenteil der Fall: Die Degression erzeugt massive

Anreize, nicht die beste, sondern die gegenwärtig verfügbare Technologie zu implementieren, um die heute gültigen hohen Vergütungssätze für 20 Jahre zu sichern. Die Engpässe bei der Erzeugung von qualitativ hochwertigem Silizium, das für die derzeit installierten Solarmodule benötigt wird, ist dafür ein gutes Indiz.

Es gilt stattdessen vielmehr, Quantensprünge bei der technischen und somit möglicherweise auch der ökonomischen Effizienz der Solarstromerzeugung zu erreichen. Dazu sollte bei einer Novellierung des EEG die jährliche Degression der Einspeisevergütungen nicht nur stärker als bislang ausfallen, sondern sowohl für Neu- wie auch für Bestandsanlagen gelten. Hierdurch würden sehr viel stärkere Anreize zur Effizienzverbesserung gesetzt als bislang. Flankierend sollten zusätzliche finanzielle Mittel für die Forschung und Entwicklung dieser Technologien bereitgestellt werden.

### **Fazit: Weitaus mehr Effizienz bei Photovoltaik erforderlich**

Dieser Beitrag sollte deutlich gemacht haben, dass die gravierend unwirtschaftliche Erzeugung von Solarstrom, welche durch das EEG mittels Einspeisevergütungen gefördert wird, bereits zum heutigen Tag einen Subventionstatbestand geschaffen hat, der seinesgleichen sucht: Jeder der 2006 in der Photovoltaikbranche gezählten Arbeitsplätze wurde im Schnitt mit rund 153 000 € subventioniert. Damit werden vor allem Arbeitsplätze im Ausland finanziert, da ein Großteil der in Deutschland installierten Photovoltaikanlagen importiert wird.

Erschwerend kommt hinzu, dass aufgrund des mittlerweile etablierten Emissionshandels die ökologische Wirkung des EEG unweigerlich Null ist: Durch die Koexistenz von EEG und Emissionshandel ergeben sich keine anderen Emissionsminderungen, als durch den Emissionshandel allein bereits zu erwarten sind. Durch den massiven Ausbau der Photovoltaikstromerzeugung, die der 2004 erhöhten EEG-Förderung geschuldet ist, kommt es in Kombination mit der zwei Jahrzehnte währenden Garantiezeit für Einspeisevergütungen bereits innerhalb kürzester Zeit zu finanziellen Belastungen für die Stromverbraucher, die im zweistelligen Milliardenbereich liegen.

Selbst wenn die Solarstromerzeugung mit dem Jahr 2007 beendet würde, sorgen die für die bereits installierten Anlagen zu zahlenden Einspeisevergütungen insgesamt für reale Zusatzkosten von 23,3 Mrd. €, wenn der Solarstrom mit dem an der Börse erzielbaren Preis bewertet wird. Die bloße Summe der Einspeisevergütungen von nominal rund 73,5 Mrd. € macht deutlich, dass diese Art der Förderung nicht bis 2010 beibehalten werden kann, wenn den Stromverbrauchern nicht enorme Belastungen allein durch die Solarstromförderung zugemutet werden sollen.

Es ist daher angebracht, dass die Höhe der Einspeisevergütungen erheblich abgesenkt und zukünftig deutlich degressiver als bislang gestaltet wird, um so eine Anpassung an die Produktivitätsfortschritte zu erreichen (BMU 2007a: 125). Dies sollte auch auf die Gefahr hin geschehen, dass sich die heimischen Solarunternehmen weitaus stärker als bislang auf ausländischen Absatzmärkten behaupten müssen. Nur im Erfolgsfall, so macht die Studie des BMU (2006) deutlich, könnten sich die milliardenschweren Investitionen in Arbeitsplätze, welche die de facto Jahrzehnte währenden finanziellen Belastungen der Stromverbraucher mit sich bringen, tatsächlich einmal auszahlen.

Wegen der fehlenden Orientierung am Gesichtspunkt der Kosteneffizienz empfiehlt die Internationale Energieagentur in ihrem neuesten Länderbericht über die Energiepolitik Deutschlands sogar die Abschaffung der Einspeisevergütungen für Photovoltaik (IEA 2007: 77). Die IEA (2007: 74, 77) schlägt stattdessen vor, andere Instrumente zu deren Förderung zu benutzen, die vorwiegend die Forschung und Entwicklung dieser Technologie fördern und nicht deren flächendeckende Verbreitung.

## Literatur

- BEI (2003), Ermittlung der Arbeitsplätze und Beschäftigungswirkungen im Bereich der Erneuerbaren Energien. Studie des Bremer Energie Instituts im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung.
- BMU (2006), Erneuerbare Energien: Arbeitsplatzeffekte, Wirkungen des Ausbaus erneuerbarer Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Kurz- und Langfassung, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin
- BMU (2007a), EEG Erfahrungsbericht 2007, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin.
- BMU (2007b), Erneuerbare Energien in Zahlen, Update Juni 2007, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Berlin.
- BMWA (2004), Zur Förderung Erneuerbarer Energien. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit. Dokumentation Nr. 534.
- Bonus, H. (1998), Umweltzertifikate. Der steinige Weg zur Marktwirtschaft. Herausgeber des Sonderheftes 9, *Zeitschrift für Angewandte Umweltforschung*.
- Fahl et al. (2005), Jobmotor Ökostrom? Beschäftigungseffekte der Förderung von erneuerbaren Energien in Deutschland. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 55. Jahrgang, Heft 7: 476–481.
- Frondel, M. und Ch.M. Schmidt (2007), EEG und Emissionshandel: Eine notwendige Koexistenz? *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 57. Jahrgang, Heft 3: 32–42.
- IEA (2007), Energy Policies of IEA Countries: Germany, 2007 Review. Internationale Energieagentur, OECD, Paris.

- IWH (2004), Beschäftigungseffekte durch den Ausbau Erneuerbarer Energien. Stefan Hentrich, Jürgen Wiemers, Joachim Ragnitz. Sonderheft 1/2004, Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH).
- Kiesel, F. (2006), VDEW-Erhebung „Regenerativanlagen“ 2005. *Energiewirtschaft*, Jahrgang 105, Heft 26: 20–25.
- Kluve, J. (2006), Die Wirksamkeit aktiver Arbeitsmarktpolitik in Europa, *Bundesarbeitsblatt* 10/2006, BMAS, Berlin.
- Nitsch, J., F. Staiß, B. Wenzel und M. Fishedick (2005), Ausbau der Erneuerbare Energien im Stromsektor bis 2020: Vergütungszahlen und Differenzkosten durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz, Stuttgart/Wuppertal.
- Pfaffenberger, Wolfgang (2006), Wertschöpfung und Beschäftigung durch grüne Energieproduktion? *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 56. Jahrgang, Heft 9: 22–26.
- RWI Essen (2004), Gesamtwirtschaftliche, sektorale und ökologische Auswirkungen des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG), *Energiewirtschaftlichen Institut (EWI) der Universität Köln, Institut für Energetik und Umwelt, Leipzig, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI Essen)*, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA).
- Sarasin (2007), Solarenergie 2007 – der Höhenflug der Solarindustrie hält an, Nachhaltigkeitsstudie, Bank Sarasin & Cie AG, Basel.
- Schiffer, H.-W. (2007), Deutscher Energiemarkt 2006, *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*, 57. Jahrgang, Heft 3: 32–42
- VDN (2007), Verband deutscher Netzbetreiber, VDN e.V. beim VDEW. <http://www.vdn-berlin.de>